

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur parallelen Dosierung einer Flüssigkeit. Die Vorrichtung weist dazu einen ersten Körper auf, in welchem ein Hauptkanal, Nebenkanäle, ein Einlass und Auslässe vorgesehen sind. Der Hauptkanal ist mit dem Einlass verbunden, während die Nebenkanäle mit je einem Auslass verbunden sind. Weiter sind die Nebenkanäle mit dem Hauptkanal verbunden. Der erste Körper weist zum Ausbringen der dosierten Flüssigkeit Mittel zur Übertragung von Druckstößen eines ersten Druckmediums von einer ersten Kammer zu den Nebenkanälen auf. Jedes dieser Übertragungsmittel ist mit einem der Nebenkanäle verbunden.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der Druckschrift WO 99/42805 bekannt. Die in dieser Druckschrift offenbarte Vorrichtung zur parallelen Dosierung einer Flüssigkeit der eingangs genannten Art weist als Übertragungsmittel für die Übertragung der Druckstöße, welche zum Entleeren der Vorrichtung auf die dosierten Flüssigkeitsmengen gegeben werden, kleine sich an die Nebenkanäle anschließende Kanäle auf. Alle diese als Übertragungsmittel ausgebildeten Kanäle münden in einem Druckstoß-Sammelkanal. Dieser Sammelkanal wird von einem außerhalb der Vorrichtung zur parallelen Dosierung einer Flüssigkeit befindlichen Vorrichtung zur Erzeugung von Druckstößen mit Druckstößen beaufschlagt. Die Druckstöße werden von dem Sammelkanal aufgenommen und über die als Übertragungsmittel ausgebildeten Kanäle an die Nebenkanäle und so auf die dosierten Flüssigkeiten geleitet. Dabei kann es unter anderem wegen der unterschiedlichen Entfernungen der Übertragungsmittel zu einem Druckmittelanschluss des Sammelkanals zu zeitlichen Unterschieden in der Wirkung der Druckstöße auf die dosierten Flüssigkeiten kommen. Dies kann zur Folge haben, dass bereits ein erster Nebenkanal bzw. eine erste Nebenkanalanordnung aus Auslass und Nebenkanal entleert ist, während weitere Kanäle noch die dosierte Flüssigkeit enthalten. Dies kann mitunter durchaus

erwünscht sein, wenn jedoch ein erster Nebenkana1 bzw. eine erste Nebenkana1anordnung bereits entleert ist, wird der Sammelkana1 über den als Übertragungsmittel ausgebildeten Kana1 und den Nebenkana1 zum Auslass hin entlüftet. Der Druckstoß kann somit nicht mehr auf die übrigen Nebenkana1anordnungen wirken. Die darin enthaltenen dosierten Flüssigkeiten werden nicht ausgestoßen. Ein sinnvoller Einsatz einer solchen Vorrichtung ist nur bei besonderer Berücksichtigung und Ermittlung der Verteilung des Druckstoßes in dem Sammelkana1 möglich.

Aus der Druckschrift mit der Veröffentlichungsnummer US 6,196,664 B1 ist eine Vorrichtung zum Ausbringen von Tintenstrahlen für Drucker bekannt, bei der aus Auslässen Tintenstrahlen ausgebracht werden können. Diese Auslässe werden über Nebenkana1e mit Tinte versorgt, die an einen Hauptkana1 angeschlossen sind. Das Ausbringen der Tinte wird durch viele Druckerzeugungsmittel in Form von piezoelektrischen Elementen bewirkt, wobei jedem Auslass ein solches piezoelektrisches Element zugeordnet ist. Die Zuordnung eines piezoelektrischen Elements zu jedem Auslass ist notwendig, da die Auslässe zur Erzeugung von verschiedenen Druckbildern getrennt voneinander ansteuerbar sein müssen.

Durch die Zuordnung eines piezoelektrischen Elements zu jedem der Auslässe wird die in der Druckschrift beschriebene Vorrichtung technisch aufwendig.

Weiter ist aus der Druckschrift mit der Veröffentlichungsnummer US 2001/0038402 eine Vorrichtung bekannt, bei der in einem zweidimensionalen Gitter angeordnete Auslässe vorgesehen sind, durch die Tröpfchen aus der Vorrichtung ausgebracht werden können. Die in Gitterform angeordneten Auslässe sind dabei über Nebenkana1e mit einem Hauptkana1 verbunden. Auf eine Wandung des

Hauptkanals kann beispielsweise durch mechanischen Druck ein Druckstoß auf eine Seitenwand des Hauptkanals und von dort aus auf die Nebenkanäle übertragen werden, welcher Tröpfchen der in dem Hauptkanal und den Nebenkanälen eingefüllten Flüssigkeit über die Auslässe auswerfen. Die Auslässe weisen dabei piezoelektrische Elemente auf, die die Auslässe verschließen bzw. öffnen können, so dass jeder der Auslässe individuell bestimmt werden kann, über welchen Tröpfchen ausgebracht werden. Dieses ist für eine erfindungsgemäße Verwendung der Vorrichtung als Druckkopf für Tintenstrahldrucker beispielsweise notwendig, um verschiedene Druckbilder erzeugen zu können.

Der Druck der zum Auswerfen der Flüssigkeit auf die Seitenwand des Hauptkanals geübt wird, wirkt in Längsrichtung der Nebenkanäle und senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung des Hauptkanals. Die Seitenwand ist zumindest an einem Ende gelagert. Gleichzeitig ist der Druck, der auf die Seitenwand ausgeübt wird, über die Länge der Seitenwand gleichbleibend. Ein Teil der Kraft, die auf die Seitenwand wirkt, wird dabei von der Lagerung der Seitenwand aufgenommen, ein anderer Teil führt zu einer Auslenkung der Seitenwand. Dadurch wird die Seitenwand in einzelnen Abschnitten unterschiedlich ausgelenkt, was im Hauptkanal eine örtlich unterschiedliche Druckwelle bewirkt. Die Druckverteilung innerhalb des Hauptkanals und demzufolge auch der Nebenkanäle ist daher unterschiedlich, welches zu unterschiedlichen Mengen führt, die über die Auslässe ausgestoßen werden. Eine Dosierung mit ausreichender Genauigkeit wie sie beispielsweise aus der Druckschrift WO 99/42805 gekannt ist, ist mit der Vorrichtung gemäß der Druckschrift US 2001/0038402 A1 nicht möglich.

Schließlich ist aus dem Stand der Technik noch die Druckschrift mit der Veröffentlichungsnummer WO 02/060582 A2 bekannt. Diese

Druckschrift offenbart mikrofluidische Vorrichtungen zum
Dispensieren von Flüssigkeiten aus einem mikrofluidischem System.
Die Druckschrift offenbart eine Vielzahl von sogenannten
Perestaltikpumpen, durch welche eine Flüssigkeit in einem Kanal
5 fortbewegt werden kann. Dabei wird an hintereinander liegenden
Stellen in zeitlicher Abfolge ein Druckstoß auf die Wandung des
Kanals ausgeübt, welches eine Flüssigkeit, in dem Kanal in die
beiden Längsrichtungen des Kanals bewegt. Durch die zeitlich
abgestimmten Druckstöße kann dadurch die Flüssigkeit in eine
10 bevorzugte Längsrichtung fortbewegt werden. In Fig. 8a und Fig. 8b
ist dabei eine Vorrichtung offenbart, bei der mehrere Kanäle
nebeneinander angeordnet sind, die parallel mit Druckstößen
beaufschlagt werden, um gleichzeitig in den Kanälen eine Flüssigkeit
fortzubewegen. Ein Dosieren ist mit dieser Vorrichtung nicht möglich.

15 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung zur
parallelen Dosierung einer Flüssigkeit der eingangs genannten Art
vorzuschlagen, bei welcher eine gleichmäßige Entleerung aller
Nebenkanalanordnungen auch dann möglich ist, wenn ein Druckstoß
20 zeitlich mit unterschiedlichen Verzögerungen auf die Nebenkanäle
bzw. Nebenkanalanordnungen wirkt.

Eine weitere Aufgabe besteht darin eine Vorrichtung vorzuschlagen,
die technisch weniger aufwendig gestaltet ist und mit der ein
25 paralleles Dosieren von kleinen Flüssigkeitsmengen mit
ausreichender Genauigkeit möglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es ferner eine Vorrichtung vorzuschlagen,
die einfach handhabbar, geeignet für die Bedienung durch Automaten,
30 kostengünstig in der Herstellung und den verwendeten Materialien
und als Einwegartikel geeignet ist.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zur parallelen Dosierung einer Flüssigkeit gemäß Anspruch 1 gelöst. Bei einer derartigen Vorrichtung sind den Übertragungsmitteln und somit den Nebenganalanordnungen zumindest ein Mittel zur Verhinderung
5 einer strömungstechnischen Verbindung der Nebenganäle mit der Kammer zugeordnet. Dieses Mittel zur Verhinderung einer strömungstechnischen Verbindung verhindert somit, nachdem der zugeordnete Nebenganal über den jeweiligen Auslass entleert wurde, ein Entlüften der Vorrichtung über die Mittel zur Übertragung der
10 Druckstöße. Damit ist gewährleistet, dass die Nebenganalanordnungen auch zeitlich nacheinander entleert und die darin enthaltenen dosierten Flüssigkeiten ausgestoßen werden können. Der die Entleerung bewirkende Druckstoß kann von einem einzigen Mittel zur Erzeugung eines Druckstoßes erzeugt werden, der
15 die dosierten Flüssigkeiten aus der Vorrichtung austreibt.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann in dem Hauptkanal steuerbare Mittel zur strömungstechnischen Entkopplung (Entkopplungsmittel) aufweisen. Diese Entkopplungsmittel können
20 zwischen dem Einlass und der ersten Verbindung des Hauptkanals mit einem der Nebenganäle vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich können zwischen allen Verbindungen von Hauptkanal und einem der Nebenganäle die Entkopplungsmittel in dem Hauptkanal vorgesehen sein. Mittels eines Entkopplungsmittels im Hauptkanal zwischen dem
25 Einlass und der ersten Verbindung des Hauptkanals mit einem der Nebenganäle kann die Nebenganalanordnung vom Einlass strömungstechnisch entkoppelt werden. Die Entkopplung bewirkt dabei, dass Druckwellen, nicht aus den Nebenganalanordnungen über den Hauptkanal zum Einlass geleitet werden. Allenfalls ist denkbar,
30 dass eine Druckwelle sehr stark gedämpft zum Einlass weitergeleitet wird. Damit eine Druckwelle aus dem System der Nebenganäle zum Hauptkanal nur sehr gedämpft oder gar nicht übertragen wird, ist es

beispielsweise ausreichend, durch das Entkopplungsmittel den Strömungswiderstand im Hauptkanal deutlich zu erhöhen.

5 Sind die Entkopplungsmittel dagegen auch zwischen den einzelnen Nebenkanälen vorgesehen, werden Druckwellen, die in einem Nebenkanal laufen nicht an die anderen insbesondere die benachbarten Nebenkanäle weitergegeben, da dies von den Entkopplungsmitteln verhindert wird.

10 Ein Entkopplungsmittel zwischen dem Einlass und der ersten Verbindung des Hauptkanals mit einem der Nebenkanäle und/oder zwischen allen Verbindungen des Hauptkanals mit einem der Nebenkanäle ermöglichen eine genauere Dosierung der Flüssigkeiten, die von der Dosiervorrichtung ausgebraucht werden soll. Dieses wird
15 insbesondere vor dem Hintergrund der Druckschrift mit der Veröffentlichungsnummer US 6,196,664 B1 deutlich. Bei dem in dieser Druckschrift offenbarten Ausführungsbeispiel ist eine Dosierung insbesondere eine genaue Dosierung mittels der offenbarten Vorrichtung nicht möglich.

20 Dieses liegt an der folgenden Eigenheit der in Druckschrift beschriebenen Vorrichtung: Das piezoelektrische Element und der zugeordnete Auslass sind an gegenüberliegenden Seiten des Nebenkanals in den Seitenwänden des Nebenkanals vorgesehen. Ein
25 Druckstoß, der die Tinte aus dem zugeordneten Auslass ausspritzt und von dem piezoelektrischen Element erzeugt wird, bewirkt eine Druckwelle im Nebenkanal die sich einerseits zum Ausspritzen der Tinte senkrecht zur Hauptstreckungsrichtung des Nebenkanals verläuft und zum anderen in Längsrichtung des Nebenkanals verläuft.
30 Durch die sich in Längsrichtung des Nebenkanals ausbreitende Druckwelle und die Verbindung des Nebenkanals über den Hauptkanal zu weiteren Nebenkanälen kann die Tinte aus dem Nebenkanal zurück

in den Hauptkanal gefördert werden und von dort unter Umständen in andere Nebenkanäle gelangen. Dieses kann zu Verschiebungen von Teilen der Tinte in andere Nebenkanäle führen, welche eine genaue Dosierung der Tinte, die über die Auslässe ausgespritzt wird, nicht möglich macht. Die in der Druckschrift offenbarte Vorrichtung dient zwar dem parallelen Ausbringen von Tinte; ein Dosieren der ausgebrauchten Menge ausreichender Genauigkeit ist mit der Vorrichtung jedoch nicht möglich.

Die Entkopplungsmittel können gemäß der Erfindung Ventile sein.

Gemäß der Erfindung kann es sich bei dem Mittel zur Verhinderung um eine erste elastische und zumindest im Wesentlichen undurchlässige Folie handeln. Diese Folie verhindert dabei eine strömungstechnische Verbindung zwischen den Nebenkanälen über die Übertragungsmittel zu der übrigen Vorrichtung. Bei der Folie kann es sich erfindungsgemäß um eine Kunststofffolie, eine Elastomerfolie oder eine Siliziumfolie handeln.

Bei den Hauptkanälen und den Nebenkanälen kann es sich gemäß der Erfindung um Nuten handeln, welche in einer ersten Außenfläche des ersten Körpers vorgesehen sind. Der Hauptkanal und/oder die Nebenkanäle können gemäß der Erfindung zumindest abschnittsweise Kapillare sein. Dieses ermöglicht bzw. verhindert in bestimmten Abschnitten des Hauptkanals oder Nebenkanäle einen Transport einer Flüssigkeit ohne äußere Kräfte. Vorteilhaft ist es insbesondere, wenn die an den Hauptkanal anstoßenden Abschnitte der Nebenkanäle Kapillare sind. Der Transport in den Kapillaren wird beispielsweise ermöglicht, wenn die wirkenden Kapillarkräfte nach einer Benetzung der Kanalbegrenzungsflächen die Flüssigkeit in dem Kanal voran treiben. Dazu muss der Kanal entlüftet werden. Ist eine Entlüftung nicht möglich, ist ein Transport in Kapillaren nicht möglich. Sind also

in der erfindungsgemäßen Vorrichtung insbesondere Abschnitte der Nebenchäle vorgesehen, die nicht entlüftet werden, ist ein Transport der Flüssigkeit in diesem Nebenchalabschnitt nicht möglich.

5 Die Mittel zur Übertragung sind vorteilhaft als erste Ausnehmungen ausgebildet, wobei diese ersten Ausnehmungen dann an einem ersten Ende jedes Nebenchals angeordnet sein können, während die Auslässe an zweiten Enden jedes Nebenchals vorgesehen sind. Die ersten Ausnehmungen haben zumindest in einem Bereich in dem die
10 Nebenchäle in die ersten Ausnehmungen eintreten, eine seitliche Begrenzungsfläche, die möglichst senkrecht zu der Außenfläche des ersten Körpers steht, in welche die ersten Ausnehmung eingebracht wird.

15 Die erste Folie kann gemäß der Erfindung auf der ersten Außenfläche des ersten Körpers aufliegen. Die erste Folie kann durch Bonden an dem ersten Körper befestigt sein. Die erste Folie kann zumindest die ersten Ausnehmungen abdecken und somit eine strömungstechnische Verbindung aus den Nebenchälen über die ersten Ausnehmungen
20 zur übrigen Vorrichtung verhindern. Die erste Folie kann gemäß der Erfindung im Bereich der ersten Ausnehmung durch Bonden an dem Körper befestigt sein, so dass die Folie in den sich an den Rand der Ausnehmung anschließenden Bereichen fest mit dem ersten Körper verbunden ist.

25 Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann einen zweiten Körper aufweisen. Der zweite Körper kann auf der ersten Folie aufliegen, wobei der zweite Körper und die erste Folie vorteilhaft zumindest die erste Kammer einschließen. Die erste Kammer kann dann mit einem
30 Mittel zur Erzeugung von Druckstößen strömungstechnisch verbindbar sein. Diese Kammer kann im Grunde beliebig geformt sein und es können auch Elemente vorgesehen sein, die in die Kammer

hineinragen. Die einzelnen Bereiche der Kammer sollten jedoch untereinander miteinander verbunden sein.

Die erste Kammer kann gemäß der Erfindung unter

5 Zwischenschaltung der ersten Folie mit den Übertragungsmitteln zur Übertragung von Druckstößen verbunden sein. Der zweite Körper kann Mikrostrukturelemente aufweisen, die vorteilhaft in die Kammer hineinragen. Diese Mikrostrukturelemente können beispielsweise dazu dienen, die erste Folie an dem ersten Körper festzulegen. Die erste
10 Folie wäre dann zwischen Mikrostrukturelementen und dem ersten Körper eingeklemmt. Damit ist es beispielsweise möglich die erste Folie im Bereich der ersten Ausnehmungen an dem ersten Körper festzulegen.

15 Dadurch, dass die ersten Ausnehmungen im Bereich der Eintritte der Nebenkanäle in die ersten Ausnehmungen senkrecht stehen, ist verhindert, dass sich die erste Folie bei einer Beaufschlagung mit einem Druck so in die erste Ausnehmung wölbt, dass die Eintritte der Nebenkanäle in die erste Ausnehmung verschlossen sind. Die
20 Druckstöße können daher in die Nebenkanäle übertragen werden.

Das erste Druckmedium mit welchem die erste Kammer gefüllt ist, kann unter einem Druck stehen, der einen ersten Betrag hat und der sicherstellt, dass die erste Folie an dem ersten Körper festgelegt ist.

25 Wird der Druck des Druckmediums erhöht und zwar auf einen zweiten Betrag, können beispielsweise die die Entkopplungsmittel bildenden Ventile geschlossen werden. Dazu müsste dann die erste Kammer auch die Ventile übergreifen. Wird der Druck durch einen Druckstoß auf einen dritten Betrag erhöht, wird dieser Druckstoß über die erste
30 Folie auf die ersten Übertragungsmittel gegeben, welche dann das Ausstoßen der Flüssigkeiten aus der Vorrichtung bewirken.

Die erste Kammer einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann eine Höhe von 0,1 mm bis 3 mm haben.

5 Gemäß der Erfindung kann die Vorrichtung auch selbst ein Mittel zur Erzeugung von Druckstößen aufweisen. Die Druckstöße können auch unmittelbar durch ein mechanisches oder elektromechanisches Mittel auf die Folie gegeben werden. Als Mittel zur Erzeugung von Druckstößen sind beispielsweise piezoelektrische Elemente, Elektromagneten oder andere elektromechanische oder mechanische
10 Mittel denkbar.

Die erste Kammer kann vorzugsweise eine von dem zweiten Körper gebildete Wand haben, die unter Einwirkung eines Mittels zur Erzeugung eines Druckstoßes in das Innere der Kammer auslenkbar
15 ist, wodurch der Druckstoß in der Kammer erzeugt wird.

In den Nebenkälen können Mittel zur Dosierung (Dosierungsmittel) der Flüssigkeit vorgesehen sein. Die Dosierungsmittel sind vorteilhaft zwischen den Auslässen und der Verbindung zwischen dem
20 zugeordneten Nebkanal und dem Hauptkanal vorgesehen. Die Vorrichtung kann als Dosierungsmittel zweite Ausnehmungen in der ersten oder in einer anderen Außenfläche des Körpers aufweisen. Diese zweiten Ausnehmungen können von der Membran, von einer zweiten Folie oder einem Deckel abgedeckt sein.

25 Die Ventile einer erfindungsgemäßen Vorrichtung können durch eine dritte Ausnehmung und eine Folie, das heißt entweder der ersten oder der zweiten oder einer dritten Folie gebildet sein. Weiter ist denkbar, dass auch Ventile in Nebenkälen angeordnet sind.

30 Gemäß der Erfindung kann die erste Kammer die erste, zweite oder dritte Folie im Bereich der dritten Ausnehmung bzw. der dritten

Ausnehmungen übergreifen. Der zweite Körper und der erste Körper können aber auch eine zweite Kammer einschließen, die die erste, zweite oder dritte Folie im Bereich der dritten Ausnehmung übergreift. Die zweite Kammer kann ein zweites Druckmedium enthalten, welches auf die den dritten Ausnehmungen zugeordneten Abschnitten der ersten, zweiten oder dritten Folie einwirkt.

Gemäß der Erfindung können die erste und die zweite Kammer getrennt ansteuerbar sein.

Die dritten Ausnehmungen können erfindungsgemäß von zumindest einem Teil der Ränder zum Boden flach abfallende seitliche Begrenzungsflächen haben. Die Ausnehmung kann so die Form der sich bei Einwirkung eines Druckstoßes in die dritte Ausnehmung wölbenden Folien nachbilden. Dadurch ist es möglich, dass die Folie den Strömungswiderstand des Ventils deutlich erhöht bzw. eine Verbindung über die Ventile unmöglich macht. Die flach abfallenden seitlichen Begrenzungsflächen können dabei in einem Winkel zwischen 5 bis 45 Grad geneigt sein.

Die dritten Ausnehmungen können eine konkave Wölbung haben, die beispielsweise sphärisch aber auch asphärisch sein kann. Die Wölbung kann darüber hinaus auch zylindrisch sein.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann zwischen zwei Eintrittsöffnungen von Abschnitten des Hauptkanals in zumindest einen Teil der dritten Ausnehmungen sich von einem ersten Rand über die seitlichen Begrenzungsflächen und den Boden zu einem zweiten Rand erstreckenden Steg aufweisen. Dieser Steg ragt in Richtung der die dritten Ausnehmung abdeckenden Folie, so dass, wenn die Folie bei einer entsprechenden Druckbeaufschlagung ausgelenkt wird, sich die Folie auf den Steg legt und so die beiden

Eintrittsöffnungen der Hauptkanalabschnitte voneinander fluidisch trennt.

Die dritten Ausnehmungen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung können eine Tiefe aufweisen, die dem 0,9 bis 1,5-fachen der Tiefe des Hauptkanals entspricht. Hat die dritte Ausnehmung eine Tiefe die dem 0,9 bis 1-fachen der Tiefe des Hauptkanals entspricht, können die beiden Eintrittsöffnungen der Hauptkanalabschnitte über eine Nut im Boden bzw. in den seitlichen Begrenzungsflächen der Ausnehmung verbunden sein.

Die zu dosierende Flüssigkeit kann entweder zum Befüllen der Vorrichtung über Kapillarwirkung in den Hauptkanal und die Nebenkanäle steigen oder aber ein Druckgefälle drückt oder saugt die Flüssigkeit in den Hauptkanal und in die Nebenkanäle.

Durch die Volumina der Dosiermittel und/oder der Nebenkanäle und/oder des Hauptkanals kann das Volumen der dosierbaren Flüssigkeitsmenge festgelegt werden, wodurch ein Flüssigkeitsüberschuss minimiert werden kann. Die Auslässe für die Flüssigkeit können auf ein geeignetes Rastermaß (z.B. 4,5 oder 2,25 mm) angepasst werden, damit die Flüssigkeiten präzise z.B. in eine Mikrotiterplatte dispensiert werden können.

Es kann bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung sowohl ein zentrales Mittel zur Erzeugung von Druckstößen vorgesehen sein; es können aber auch für jeden Nebenkanal einzeln steuerbare Mittel zur Erzeugung von Druckstößen vorgesehen sein. Die Auslässe können beim Einfüllen der Flüssigkeit in den Hauptkanal und die Nebenkanäle geöffnet sein, damit in den Kanälen enthaltene Luft entweichen kann. Nach dem Füllen werden diese Auslässe dann verschlossen. Dafür

können Mittel zum Verschließen der Auslässe vorgesehen sein. Bei den Mitteln kann es sich z.B. um eine elastische Matte handeln.

5 In einer erfindungsgemäßen Vorrichtung können bereits Reagenzien eingebracht sein. Diese können dann insbesondere im Bereich der Übertragungsmittel, an den Auslässen und den Nebenkälen, in den Ventilen oder in den Dosiermitteln eingebracht sein. Damit ist es möglich, schon innerhalb der Vorrichtung Reaktionen z.B. für Analysen durchzuführen. Bei den Reagenzien kann es sich
10 beispielsweise um Chemikalien, Oligonukleotide, sogenannte Magnetkugeln, Farbstoffe, Peptide, Proteine, Fette oder anderes handeln. Die Reaktionen können in der Vorrichtung selbst oder auch nach dem Verlassen der Vorrichtung z.B. in einer Mikrotiterplatte durchgeführt werden.

15 In weiteren Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung können weitere Prozessschritte ermöglicht sein. Dabei kann es sich z.B. um das Waschen von gebundenen oder absorbierten Substanzen oder von sogenannten Magnetkugeln handeln. Die Auswertung der auf
20 der Vorrichtung durchgeführten Reaktionen können in der oder nach (partieller) Entleerung über die Auslässe außerhalb der Vorrichtung erfolgen.

25 Ferner können Mittel zum Temperieren vorgesehen sein, welche zumindest Teile der Vorrichtung vor, während oder nach der Reaktion temperieren.

30 Die pro Nebenkälenanordnung zu dispensierende Flüssigkeitsmenge kann gemäß der Erfindung im Bereich von Pikolitern bis Millilitern liegen, bevorzugt sind jedoch Flüssigkeitsmengen im Bereich von Nanolitern bis Mikrolitern.

Ferner ist es denkbar, dass einzelne Ausnehmungen, Kapillarstopps und/oder Ventile einzeln und gezielt angesteuert werden. Dieses kann z.B. dadurch erreicht werden, dass die Ausnehmungen geometrisch so gestaltet sind (Aspektverhältnis), dass sie bei unterschiedlichen
5 Schwellenwerten in einer vorher festgelegten Reihenfolge durch den Druck auf eine der Membranen verschlossen bzw. betätigt wird.

Der erste Körper kann gemäß der Erfindung aus Kunststoffen (z.B. durch Abformung, Prägen, Fräsen oder Gießen), Metall, Wachs,
10 Gummi, Silizium, Glas, Keramik oder ähnlichem gefertigt werden. Ebenso ist es denkbar, dass das System aus Kanälen und Ausnehmungen auf zwei Seiten des ersten Körpers angeordnet ist. Dadurch kann die Anzahl der dosierbaren Flüssigkeitsmengen auf
15 kleinem Raum vergrößert werden.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden anhand der Zeichnung näher beschrieben. Darin zeigt

- 5 Fig. 1 einen ersten Körper eines ersten Ausführungsbeispiels in Draufsicht, wobei die einzelnen Elemente zum Teil nur schematisch angedeutet sind,
- 10 Fig. 2 einen Schnitt durch den ersten Körper gemäß Fig. 1 entlang der Linie II-II, wobei die einzelnen Elemente zum Teil nur schematisch angedeutet sind,
- 15 Fig. 3 einen ersten Körper eines zweiten Ausführungsbeispiels in Draufsicht, wobei die einzelnen Elemente ebenfalls zum Teil nur schematisch angedeutet sind und
- 20 Fig. 4 einen Schnitt durch den ersten Körper gemäß Fig. 2 entlang der abknickenden Linie IV-IV, wobei die einzelnen Elemente zum Teil nur schematisch angedeutet sind,
- 25 Fig. 5 eine Draufsicht auf ein Ventil, in einer tatsächlichen Ausführung,
- 30 Fig. 6 einen Schnitt durch das Ventil gemäß Fig. 5 entlang der Linie VI-VI,
- 30 Fig. 7 eine Draufsicht auf ein zweites Ventil, in tatsächlicher Ausführung,
- 30 Fig. 8 ein Schnitt durch das Ventil gemäß Fig. 7 entlang der Linie VIII-VIII,

Fig. 9 eine Draufsicht auf ein Drittes Ventil in tatsächlicher Ausführung und

Fig. 10 einen Schnitt durch das Ventil gemäß Fig. 9 entlang der Linie X-X.

Der in Fig. 1 und 2 dargestellte erste Körper 20 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur parallelen Dosierung einer Flüssigkeit und ggf. zur Dispensierung der Flüssigkeit – beispielsweise auf eine Mikrotiterplatte - weist einen Einlass 1 für die zu dosierende Flüssigkeit und eine Anzahl von Auslässen 6 auf. Der Einlass 1 und die Auslässe 6 sind von einem System von Kanälen miteinander verbunden. Das System von Kanälen besteht dabei aus einem Hauptkanal 8 und Nebenkanälen 9, 10, 11, 12, wobei jedem Nebenkanal 9, 10, 11, 12 ein Auslass 6 zugeordnet ist (Nebenkanalanordnungen). Zu dem System von Kanälen gehört ferner ein Kanal 13, welcher zu einem Abfallsammler 7 geführt ist.

Die Nebenkanäle 9, 10, 11, 12 sind in mehrere Kanalabschnitte 9, 10, 11, 12 unterteilt. Die beiden Kanalabschnitte 10, 11 zweigen dabei unmittelbar von dem Hauptkanal 8 in entgegengesetzte Richtungen rechtwinklig von dem Hauptkanal 8 ab.

Der Kanalabschnitt 10 jedes Nebenkanals 9, 10, 11, 12 mündet in einen ersten (schematisch angedeuteten) Kapillarstopp 3 von dem aus sich jeder Nebenkanal 9, 10, 11, 12 mit dem Nebenkanalabschnitt 9 bis zu einer ersten Ausnehmung 2 fortsetzt.

Der Kanalabschnitt 11 jedes Nebenkanals 9, 10, 11, 12 mündet dabei in eine zweite (schematisch angedeutete) Ausnehmung 4. Von dieser zweiten Ausnehmung 4 führt der Kanalabschnitt 12 jedes

Nebenkanals 9, 10, 11, 12 zu einem Kapillarstopp 5. An diesen zweiten Kapillarstopps 5 schließt sich jeweils der Auslass 6 an.

5 Der Abfallsammler 7 wird durch eine weitere (schematisch angedeutete) Ausnehmung 7 gebildet, die über einen nicht dargestellten Kanal entlüftet ist.

10 Sowohl die erste Ausnehmung 2, die zweite Ausnehmung 4, die weitere Ausnehmung 7, der Hauptkanal 8 als auch die Nebenkanalabschnitte 9, 10, 11, 12 sind in einer Fläche des ersten Körpers 20a eingebracht. Das heißt, dass die Ausnehmungen 2, 4, 7, der Hauptkanal 8 und die Nebenkanalabschnitte 9, 10, 11, 12 nach oben hin offen sind. Die Nebenkanalabschnitte 9, 10, 11, 12 und der Hauptkanal 8 sind dabei als Nuten in der Oberfläche des ersten Körpers 20a vorgesehen. Grundsätzlich ist es auch denkbar, die Ausnehmungen und Kanäle auf verschiedenen Flächen des ersten Körpers 20a vorzusehen.

20 Der erste Kapillarstopp 3 und der zweite Kapillarstopp 5 sind ebenfalls in Form von Ausnehmungen in der Fläche des ersten Körpers 20a eingebracht.

25 Die Fläche des ersten Körpers 20a, zu welcher die Ausnehmungen 2, die Nebenkanalabschnitte 9, 10, 11, der Hauptkanal 8 und die ersten Kapillarstopps 3 geöffnet sind, ist wie in Fig. 2 gestrichelt angedeutet von einer Folie 21 abgedeckt. An diese Folie 21 schließt sich dann, wie ebenfalls in Fig. 2 gestrichelt angedeutet, ein zweiter Körper 22 an. Die übrigen Kavitäten 4, 5, 7, 12 in der Fläche des Körpers sind dagegen unmittelbar von dem zweiten Körper 22 abgedeckt. Dabei ist oberhalb der ersten Ausnehmungen 2 und der ersten Kapillarstopps 3 zwischen der Folie 21 und dem zweiten Körper 22 eine Kammer 23 ausgebildet. Diese Kammer 23 wird vorteilhaft wie in der Fig. 2

dargestellt durch eine entsprechend große Ausnehmung in dem zweiten Körper 22 gebildet.

Die Abdeckung der ersten Ausnehmungen 2 des Hauptkanals 8, der
ersten Kapillarstopps 3 und der Nebenzanalabschnitte 9, 10, 11 durch
die Folie 21 hat zur Folge, dass die vorgenannten ersten
Ausnehmungen 2, der Hauptkanal 8, die Nebenzanalabschnitte 9, 10,
11 und die Kapillarstopps 3 nach oben hin, das heißt zur Außenseite
des ersten Körpers 20a hin, begrenzt sind. Die übrigen Kavitäten sind
dagegen durch den zweiten Körper 22 begrenzt. Dadurch ergibt es
sich, dass eine Flüssigkeit, welche über den Einlass 1 in das System
von Kanälen bzw. in den Kanälen oder an deren Ende angeordneten
Ausnehmungen und Kapillarstopps gelangt ist, nur noch über die
Auslässe 6 bzw. dem Abfallsammler 7 wieder der Anordnung aus
erstem Körper 20a und Folie 21 bzw. erstem Körper 20a, Folie 21 und
zweitem Körper 22 entnommen werden kann.

Die Ausnehmungen 2 sind so ausgebildet, dass die Folie 21 bei einer
entsprechenden Druckbeaufschlagung von außen in die durch die
Ausnehmungen 2 ausgebildeten Kavitäten eindringen kann.

Die Kapillarstopps können beispielsweise durch einfache
Aufweitungen der Kanäle gebildet werden. Sie können aber auch
alternativ eine hydrophobe Beschichtung aufweisen, welches das
Durchtreten von Flüssigkeit durch die Kapillarstopps verhindert.

Die Eindringtiefe der Folie 21 in die genannten Kavitäten kann durch
die Form und Größe der Kavitäten unter anderem durch das
sogenannte Aspektverhältnis eingestellt werden. Dabei kennzeichnet
das Aspektverhältnis nichts anderes, als das Verhältnis der Tiefe der
Ausnehmung zu deren Breite. Auch die Kanäle, das heißt der
Hauptkanal 8 und die Nebenzanalabschnitte 9, 10, 11, 12, können mit

einem Aspektverhältnis gekennzeichnet werden, wobei das Aspektverhältnis bei den Kanälen so eingestellt ist, dass bei einer Druckbeaufschlagung der Folie 21 von außen die Folie 21 die Kanäle nicht verschließt.

5

Die zweiten Ausnehmungen 4 sind im ersten Körper 20a als Mittel zur Dosierung der über den Einlass 1 in den ersten Körper 20a eingebrachten Flüssigkeit vorgesehen. Das heißt, die Ausnehmungen 4 haben ein Volumen, welches im wesentlichen in dem zu dosierenden und über die Auslässe 6 auszugebenden Volumen entspricht. Dabei muss berücksichtigt werden, dass auch in den Kanalabschnitten 10, 11, 12 Flüssigkeit enthalten sein kann, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls über dem jeweiligen Auslass 6 dispensiert wird. Dabei verhindert bei dem ersten Körper 20a der Kapillarstopp 3 zwischen den Kanalabschnitten 9 und 10 in jedem Nebenkanal ein Eintreten der Flüssigkeit in den Kanalabschnitt 9 und darüber hinaus in die erste Ausnehmung 2.

Die erste Ausnehmung 2 ist als Mittel zur Übertragung eines Druckstoßes eingerichtet. Von außen wird über diese Übertragungsmittel ein Druckstoß in jeden der Nebenkanäle 9, 10, 11, 12 geleitet, welcher dann die in den Nebenkanalabschnitten 10, 11, 12 und in den Mitteln zur Dosierung, das heißt in den zweiten Ausnehmungen 4 enthaltene Flüssigkeit über die jeweiligen Auslässe 6 aus der Vorrichtung zur Dosierung ganz oder teilweise hinausdrückt.

Zur Erzeugung des Druckstoßes in den Nebenkanalanordnungen wird entweder von einem in der Vorrichtung zur Dosierung vorgesehenen Mittel zur Druckerzeugung oder von einem externen Mittel zur Druckerzeugung ein Druckstoß in die zwischen der Folie 21 und dem zweiten Körper 22 vorgesehenen Kammer 23 geleitet. Der

Druckstoß pflanzt sich über die Folie 21 zu den ersten Ausnehmungen 2 fort. Von diesen ersten Ausnehmungen 2, welche deshalb als Mittel zur Übertragung (Übertragungsmittel) eines Druckimpulses bezeichnet werden, pflanzt sich der Druckstoß dann über die Nebenkanäle bis zu den Auslässen 6 fort und drückt dabei die in den Nebenkanalabschnitten 10, 11, 12 und den Mitteln zur Dosierung vorgesehenen Flüssigkeitsmengen aus dem ersten Körper 20a heraus.

Die Folie 21 verhindert beim Herausschleudern der in dem ersten Körper 20a enthaltenen dosierten Flüssigkeitsmenge aus einem der Nebenkanalanordnungen aus Nebenkanalabschnitten 10, 11, 12 und dem Mittel zur Dosierung (zweite Ausnehmung 4), dass ein weiterhin in der Ausnehmung zwischen der Membran 21 und dem zweiten Körper 22 aufgebauter Druck über diese Nebenkanalanordnungen entlüftet wird. Dieses würde nämlich unter Umständen dazu führen, dass in der Ausnehmung zwischen der Folie 21 und dem zweiten Körper 22 kein ausreichender Druck mehr vorhanden ist, um auch die übrigen Nebenkanalanordnungen der Vorrichtungen zu entleeren, das heißt die dosierten Flüssigkeitsmengen aus diesen Nebenkanalanordnungen herauszuschleudern.

Bevor die in eine erfindungsgemäße Vorrichtung eingeführte Flüssigkeit über die Auslässe 6 dosiert ausgestoßen wird, kann in dem Hauptkanal 8 enthaltene Flüssigkeit abgeleitet werden. Dazu wird entweder an dem Einlass 1 ein Überdruck angelegt, welcher die in dem Hauptkanal 8 enthaltene Flüssigkeitsmenge über den Kanal 13 zum Abfallsammler 7 drückt oder aber an dem Abfallsammler 7 wird ein Unterdruck angelegt, welcher über den Kanal 13 die Flüssigkeit aus dem Hauptkanal 8 heraussaugt. Der Transport kann auch durch die Wirkung von Kapillarkräften erfolgen.

Ein derartiges Entleeren des Hauptkanals 8 ist vorteilhaft, wenn beispielsweise bei einer Vorrichtung mit einem ersten Körper 20b gemäß der Fig. 3 und 4 Ventile 14 im Hauptkanal 8 vorgesehen sind. Diese Ventile 14, die in Fig. 3 und 4 schematisch angedeutet sind, sind jeweils vor und hinter einem Verbindungspunkt zwischen Hauptkanal 8 und den Nebenanordnungen vorgesehen. Dadurch können die einzelnen Nebenanordnungen voneinander entkoppelt werden. Die Ventile 14 bilden daher Entkopplungsmittel. Sobald die Ventile 14 gesperrt sind, ist eine Verbindung zwischen zwei Nebenanordnungen über den Hauptkanal 8 nicht mehr möglich. Die Ventile 14 sind vorteilhaft als Kombination aus einer dritten Ausnehmung und der ersten Folie 21 vorgesehen. Der zweite Körper weist eine Ausnehmung auf, welche die Ventile 14 übergreift und so eine zweite Kammer 34 bildet. Auch bei den Ventilen 14 bzw. den dritten Ausnehmungen und den diese dritten Ausnehmungen abdeckenden Abschnitte der ersten Folie gibt das Aspektenverhältnis vor, ob und bei welchem Druck die Folie 21 ein Durchdringen von Flüssigkeit durch die dritte Ausnehmung des Ventils 14 verhindert. Ebenso ist dadurch ein getrenntes Ansteuern der Auslässe möglich.

Das Entleeren des Hauptkanals 8 ist bei diesen Ventilen 14 vor einer Betätigung der Ventile 14 sinnvoll, da ansonsten der Raum in der Ausnehmung von inkompressibler Flüssigkeit eingenommen wird, welche ein Verschließen der Ausnehmung durch die Folie 21 bei einer entsprechenden Druckbeaufschlagung der Folie 21 erschwert oder es wird bei Betätigung der Ventile 14 Flüssigkeit in Einlass 1, Abfallsammer 7 oder die ersten Ausnehmungen 2 gedrückt.

Durch die Entkopplung der Nebenanordnungen über die Ventile 14 ist es möglich bei einer entsprechenden Einrichtung bzw. Beaufschlagung der Mittel zur Übertragung des Druckimpulses die Nebenanordnungen getrennt voneinander anzusteuern. Nachdem

dann eine erste Nebenganalanordnung geleert wurde, verhindert auch hier die Folie 21 als Mittel zur Verhinderung eine strömungstechnische Verbindung von dem Nebenganalanabschnitt 9 bzw. der ersten Ausnehmung 2 zu einem jenseits der Folie 21 liegenden Teil der Vorrichtung zur Dosierung. Dadurch kann die Kammer, welche zwischen der Folie 21 und dem zweiten Körper 22 ausgebildet ist, nicht über eine als erste entleerten Nebenganalanordnung entlüftet werden.

Das in Fig. 5 und 6 vergrößerte Ausführungsbeispiel für ein Ventil weist eine dritte Ausnehmung 30 auf, welche eine konkave Wölbung hat, die die Form eines Abschnitts eines Rotationsellipsoids hat. Von dem Ventil ausgehend erstrecken sich Abschnitte des Hauptkanals 8, die über Eintrittsöffnungen 35 in die dritte Ausnehmung 30 münden. Die Ausnehmung 30 und die sich daran anschließenden Abschnitte des Hauptkanals 8 sind von der ersten Folie 21 abgedeckt. Vom Rand 31 der Ausnehmung 30 fallen die seitlichen Begrenzungsflächen 33 flach zum Boden 32 der Ausnehmung ab. Der Winkel zwischen den seitlichen Begrenzungsflächen 33 und der an die erste Folie 21 anstoßenden Außenfläche des ersten Körpers im Bereich des Ventils ist kleiner als 45° .

Zur Betätigung des in den Fig. 5 und 6 dargestellten Ventils wird das Druckmedium, welches in der zweiten die dritte Ausnehmung 30 übergreifenden zweiten Kammer 34 enthalten ist, mit einem Druck beaufschlagt, wird die Folie 21 im Bereich der Ausnehmung 30 nach Innen gedrückt. Dadurch wird der Strömungswiderstand zwischen den beiden Eintrittsöffnungen 35 der Abschnitte des Hauptkanals 8 vergrößert. Ist der Druck auf die erste Folie 21 im Bereich der dritten Ausnehmung 30 groß genug, legt sich die erste Folie 21 sogar an dem Boden 32 und den Seitenwänden 33 flächig an, wo eine

strömungstechnische Verbindung zwischen den Eintrittsöffnungen 35 unmöglich ist.

5 Eine Variante für das in den Fig. 5 und 6 dargestellte erste Ventil ist das in den Fig. 7 und 8 dargestellte zweite Ventil. Die beiden Ventile unterscheiden sich dadurch, dass die Tiefe der dritten Ausnehmung 30 beim zweiten Ventil gemäß der Fig. 7 oder 8 im Verhältnis zur Tiefe des Hauptkanals geringer ist. Dadurch zieht sich der Hauptkanal 8 in Form einer Nut durch die dritte Ausnehmung 30 hindurch. Die Nut
10 im Boden 32 durch die dritte Ausnehmung 30 hat bei geöffnetem Ventil den Vorteil, dass bei einem Eintreten einer Flüssigkeit, welche durch den Hauptkanal 8 und durch das Ventil hindurchgeleitet werden soll, die Benetzung zumindest der Nut im Boden 32 des Ventils ohne die Einwirkung äußerer Kräfte erfolgen kann. Der Meniskus einer
15 Flüssigkeit kann sich daher allein auf Grund der Kapillarkräfte durch das Ventil von einer Eintrittsöffnung 35 zur gegenüberliegenden Eintrittsöffnung 35 bewegen.

20 Das in den Fig. 9 und 10 dargestellte Ventil entspricht weitgehend dem Ventil gemäß der Fig. 5 und 6. Die Ausnehmung 30 ist im Unterschied zu dem Ventil gemäß der Fig. 5 und 6 sphärisch gewölbt. Die Ausnehmung 30 erscheint daher in der Draufsicht kreisförmig. Die Ausnehmung 30 wird durch einen Steg 36 in zwei jeweils den beiden Eintrittsöffnungen 35 der Abschnitte des Hauptkanals 8 zugewandten
25 Hälften geteilt. Der Steg 36 erstreckt sich dabei von einem ersten Rand 31a zu einem gegenüberliegenden Rand 31b der Ausnehmung. Bei einem geschlossenen Ventil legt sich die erste Folie mit ihrer Unterseite auf Grund des auf die erste Folie 21 einwirkenden Drucks an der oberen Kante des Stegs 36 an. Dadurch bildet sich zwischen
30 der ersten Folie 21 bzw. der Unterseite 37 der ersten Folie 21 und dem Steg 36 ein dichtender Verschluss. Eine strömungstechnische Verbindung zwischen den beiden Hälften der Ausnehmung 30, die

beiderseits des Stegs 36 liegen, ist somit nicht mehr möglich. Eine Flüssigkeit kann somit nicht durch das Ventil hindurchtreten.

Bezugszeichenliste

	1	Einlass
	2	erste Ausnehmungen/Übertragungsmittel
5	3	erste Kapillarstopps
	4	zweite Ausnehmungen/Mittel zur Dosierung
	5	zweite Kapillarstopps
	6	Auslässe
	7	Abfallsammler
10	8	Hauptkanal
	9	Nebenkanalabschnitte
	10	Nebenkanalabschnitte
	11	Nebenkanalabschnitte
	12	Nebenkanalabschnitte
15	13	Kanal zum Abfallsammler
	14	Ventile
	20a	erster Körper
	20b	erster Körper
	21	Membran/Mittel zur Verhinderung
20	22	zweiter Körper
	23	(erste) Kammer
	30	dritte Ausnehmung
25	31, 31a, 31b	Ränder der dritten Ausnehmung
	32	Boden
	33	seitliche Begrenzungsflächen
	34	zweite Kammer
	35	Eintrittsöffnungen
30	36	Steg
	37	Unterseite der Folie bei betätigtem Ventil
	a	Winkel

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur parallelen Dosierung einer Flüssigkeit mit folgenden Merkmalen:

- 5 - die Vorrichtung weist einen ersten Körper (20a, 20b) auf;
- der erste Körper (20a, 20b) weist einen Hauptkanal (8),
 Nebenkanäle (9, 10, 11, 12), einen Einlass (1) und Auslässe
 (6) auf;
- 10 - der Hauptkanal (8) ist mit dem Einlass (1) verbunden;
- die Nebenkanäle (9, 10, 11, 12) sind mit je einem Auslass
 verbunden;
- 15 - die Nebenkanäle (9, 10, 11, 12) sind mit dem Hauptkanal (8)
 verbunden;
- die Vorrichtung weist zumindest eine erste Kammer mit
20 einem ersten Druckmedium auf;
- der erste Körper (20a, 20b) weist Mittel zur Übertragung
 (Übertragungsmittel 2) von Druckstößen des ersten
 Druckmediums von der ersten Kammer zu den
25 Nebenkanälen auf;
- jedes Übertragungsmittel (2) ist mit einem Nebenkanal (9,
 10, 11, 12) verbunden;
- 30 - den Übertragungsmitteln (2) ist zumindest ein Mittel (21) zur
 Verhinderung einer strömungstechnischen Verbindung

zwischen den Nebenkänen (9, 10, 11, 12) und der Kammer zugeordnet.

2. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung in dem Hauptkanal (8) steuerbare Mittel zur strömungstechnischen Entkopplung (Entkopplungsmittel 14) aufweist.
5
3. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplungsmittel (14) zwischen dem Einlass (1) und der ersten Verbindung des Hauptkanals (8) mit einem der Nebenkäne (9, 10, 11, 12) und/oder zwischen allen Verbindungen von Hauptkanal (8) und einem der Nebenkäne (9, 10, 11, 12) vorgesehen sind.
10
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplungsmittel (14) Ventile sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Verhinderung Abschnitte einer ersten elastischen und zumindest im Wesentlichen undurchlässigen Folie (21) sind.
15
6. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie ein Elastomer ist.
20
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptkanal (8) und die Nebenkäne (9, 10, 11, 12) als Nuten in einer ersten Außenfläche des ersten Körpers (20a, 20b) vorgesehen sind.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptkanal (8) und/oder die
25

Nebenkanäle (9, 10, 11, 12) zumindest abschnittsweise Kapillare sind.

- 5 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass an den Hauptkanal (8) anstoßenden Abschnitte (10, 11) der Nebenkanäle (9, 10, 11, 12) Kapillare sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungsmittel als erste Ausnehmungen (2) ausgebildet sind.
- 10 11. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Ausnehmungen (2) an einem ersten Ende jedes Nebenkanals (9, 10, 11, 12) und die Auslässe (6) an zweiten Enden jedes Nebenkanals (9, 10, 11, 12) vorgesehen sind.
- 15 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Folie (21) auf der ersten Außenfläche aufliegt.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Folie durch Bonden an dem ersten Körper (20a, 20b) befestigt ist.
- 20 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Folie (21) zumindest die ersten Ausnehmungen (2) abdeckt.
- 25 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Folie im Bereich der ersten Ausnehmung (2) durch Bonden an dem Körper (20a, 20b) befestigt ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen zweiten Körper (22) aufweist.
- 5 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Körper (22) auf der ersten Folie (21) aufliegt, wobei der zweite Körper (22) und die erste Folie (21) mindestens die erste Kammer (23) einschließen.
- 10 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kammer unter Zwischenschaltung der ersten Folie mit den Übertragungsmitteln verbunden ist.
- 15 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Druckmedium unter einem Druck steht, der einen ersten Betrag hat und der sicherstellt, dass die erste Folie (21) an dem ersten Körper (20a, 20b) festgelegt ist.
- 20 20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Nebkanalabschnitten (10, 11, 12) Mittel (4) zur Dosierung der Flüssigkeit (Dosierungsmittel) vorgesehen sind.
- 25 21. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierungsmittel (4) zwischen den Auslässen (6) und der Verbindung des zugeordneten Nebkanals (9, 10, 11, 12) und des Hauptkanals (8) vorgesehen sind.
- 30 22. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierungsmittel zweite Ausnehmungen (4) in der ersten Außenfläche des ersten Körpers (20a, 20b) sind.

23. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Ausnehmungen (4) von der ersten Folie (21) abgedeckt sind.
- 5
24. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Ausnehmungen (4) von einer zweiten Folie abgedeckt sind.
- 10
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventile (14) durch je eine dritte Ausnehmung (30) und die erste Folie (21) oder die zweite Folie oder eine dritte Folie gebildet sind.
- 15
26. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kammer (23) die erste, zweite oder dritte Folie in Bereiche der dritten Ausnehmung (30) übergreift.
- 20
27. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Körper und der erste Körper (20a, 20b) eine zweite Kammer (34) einschließen, die die erste, zweite oder dritte Folie (35) im Bereich der dritten Ausnehmungen (30) übergreift.
- 25
28. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Kammer (34) ein zweites Druckmedium enthält.
- 30
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Körper Mikrostrukturelemente aufweist.

30. Vorrichtung nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrostrukturelemente in die erste und/oder zweite Kammer (23) hineinragen.
- 5 31. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrostrukturelemente die erste Folie (21) an dem ersten Körper (20a, 20b) festlegen.
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder zweite Kammer (23) eine Höhe von 0,1 mm bis 3mm hat.
- 10 33. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder zweite Kammer (23) mit einem Mittel zur Erzeugung von Druckstößen verbindbar ist.
- 15 34. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein Mittel zur Erzeugung von Druckstößen aufweist.
- 20 35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder zweite Kammer (23) eine vorzugsweise von einem Teil des zweiten Körpers (22) gebildete Wand hat, die unter Einwirkung eines Mittels zur Erzeugung eines Druckstoßes in das Innere der Kammer (23) auslenkbar ist.
- 25 36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zur Erzeugung des Druckstoßes ein piezoelektrisches Element ist.
- 30

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 27 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kammer (23) und die zweite Kammer (34) getrennt ansteuerbar sind.
- 5 38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass die dritten Ausnehmungen (30) von zumindest einem Teil der Ränder (31) zum Boden (32) flach abfallende seitliche Begrenzungsflächen (33) haben.
- 10 39. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass flach abfallende seitliche Begrenzungsflächen (33) in einem Winkel (α) zwischen 5° bis 45° geneigt ist.
- 15 40. Vorrichtung nach Anspruch 25 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die dritten Ausnehmungen (30) eine konkave Wölbung haben.
- 20 41. Vorrichtung nach Anspruch 25 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Wölbung sphärisch ist.
42. Vorrichtung nach Anspruch 25 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass die Wölbung aspärisch ist.
- 25 43. Vorrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Wölbung zylindrisch ist.
- 30 44. Vorrichtung nach Anspruch 38 bis 43 dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei Eintrittsöffnungen (35) von Abschnitten des Hauptkanals (8) in zumindest einen Teil der dritten Ausnehmungen (30) sich von einem ersten Rand (31a) über die seitlichen Begrenzungsflächen (33) und den Boden (32) zu einem zweiten Rand (31b) ein Steg (36) erstreckt.

45. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 44, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Ausnehmung (30) eine Tiefe hat, die dem 0,9 bis 1,5-fachen der Tiefe des Hauptkanals (8) entspricht.

5

46. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 45, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Ausnehmung (30) eine Tiefe hat, die dem 0,9 bis 1-fachen der Tiefe des Hauptkanals (8) entspricht, wobei zwei Eintrittsöffnungen (35) von Abschnitten des Hauptkanals (8) über eine Nut (36) miteinander verbunden sind.

10

15

Zusammenfassung (Fig. 1)

Vorrichtung zur parallelen Dosierung einer Flüssigkeit mit folgenden Merkmalen:

- die Vorrichtung weist einen ersten Körper (20a, 20b) auf;
- der erste Körper (20a, 20b) weist einen Hauptkanal (8), Nebenkanäle (9, 10, 11, 12), einen Einlass (1) und Auslässe (6) auf;
- der Hauptkanal (8) ist mit dem Einlass (1) verbunden;
- die Nebenkanäle (9, 10, 11, 12) sind mit je einem Auslass verbunden;
- die Nebenkanäle (9, 10, 11, 12) sind mit dem Hauptkanal (8) verbunden;
- die Vorrichtung weist zumindest eine erste Kammer mit einem ersten Druckmedium auf;
- der erste Körper (20a, 20b) weist Mittel zur Übertragung (Übertragungsmittel 2) von Druckstößen des Druckmediums von der ersten Kammer zu den Nebenkanälen auf;
- jedes Übertragungsmittel (2) ist mit einem Nebenkanal (9, 10, 11, 12) verbunden;

den Übertragungsmitteln (2) ist zumindest ein Mittel (21) zur Verhinderung einer strömungstechnischen Verbindung zwischen den Nebenkanälen (9, 10, 11, 12) und der Kammer zugeordnet.